



Europäisches
Patentamt

European
Patent Office

PCT/IB 0 4 / 0 1 3 2 6
Office européen
des brevets (28.04.04)



Bescheinigung

Certificate

Attestation

Die angehefteten Unterla-
gen stimmen mit der
ursprünglich eingereichten
Fassung der auf dem näch-
sten Blatt bezeichneten
europäischen Patentanmel-
dung überein.

The attached documents
are exact copies of the
European patent application
described on the following
page, as originally filed.

Les documents fixés à
cette attestation sont
conformes à la version
initialement déposée de
la demande de brevet
européen spécifiée à la
page suivante.

Patentanmeldung Nr. Patent application No. Demande de brevet n°

03101235.4

**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

BEST AVAILABLE COPY

Der Präsident des Europäischen Patentamts;
Im Auftrag

For the President of the European Patent Office

Le Président de l'Office européen des brevets
p.o.

R C van Dijk



Anmeldung Nr:

Application no.: 03101235.4

Demande no:

Anmeldetag:

Date of filing: 05.05.03

Date de dépôt:

Anmelder/Applicant(s)/Demandeur(s):

Philips Intellectual Property & Standards
GmbH

Steindamm 94

20099 Hamburg

ALLEMAGNE

Koninklijke Philips Electronics N.V.

Groenewoudseweg 1

5621 BA Eindhoven

PAYS-BAS

Bezeichnung der Erfindung/Title of the invention/Titre de l'invention:

(Falls die Bezeichnung der Erfindung nicht angegeben ist, siehe Beschreibung.
If no title is shown please refer to the description.

Si aucun titre n'est indiqué se référer à la description.)

Netzwerk-Knoten

In Anspruch genommene Priorität(en) / Priority(ies) claimed / Priorité(s)
revendiquée(s)

Staat/Tag/Aktenzeichen/State/Date/File no./Pays/Date/Numéro de dépôt:

Internationale Patentklassifikation/International Patent Classification/
Classification internationale des brevets:

H04L29/02

Am Anmeldetag benannte Vertragsstaaten/Contracting states designated at date of
filing/Etats contractants désignées lors du dépôt:

AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IT LU MC NL
PT RO SE SI SK TR LI

BESCHREIBUNG

Netzwerk-Knoten

- Die Erfindung betrifft einen Netzwerk-Knoten mit einer Kommunikationseinheit, welche zur Implementation eines Kommunikationsprotokolls zwecks Kommunikation
- 5 des Netzwerk-Knotens mit anderen Netzwerk-Knoten über ein Kommunikationsmedium vorgesehen ist, und mit einem Buswächter.

- Kommunikationssysteme mit mehreren Netzwerk-Knoten sind vielfach zeitgesteuert ausgelegt. Für den Nachrichtenaustausch zwischen verschiedenen Netzwerk-Knoten ist
- 10 in solchen Systemen jeweils ein individuell und exklusiv zugeordneter Zeitschlitz vorgesehen. Dadurch wird ein kollisionsfreier Nachrichtenaustausch im fehlerfreien Betrieb sichergestellt. Dieses Verfahren ist allgemein als TDMA-Zugriffsverfahren bekannt (TDMA: Time Devision Multiple Access). Eine derartige Konfiguration ist vielfach für den Nachrichtenaustausch in sicherheitskritischen Anwendungen,
- 15 beispielsweise in Fahrzeugen, vorgesehen.

- Durch eine entsprechende Konfiguration des Buswächters kann dieser entsprechend dem Zugriffszeitschema Zeitschlitzze ermitteln, für die eine Übertragung des jeweiligen Netzwerk-Knotens zulässig ist. Für die übrigen Zeiträume wird der Netzwerk-Knoten
- 20 sendeseitig gesperrt. Damit kann verhindert werden, dass ein fehlerhaft arbeitender Netzwerk-Knoten zu Zeiten sendet, in denen ihm kein Sendezeitschlitz zugeordnet ist, in denen er also nicht senden dürfte.

- Damit kann verhindert werden, dass ein solcher fehlerhaft sendender Netzwerk-Knoten
- 25 ein Netzwerk blockiert.

In einigen Anwendungen besteht jedoch auch der Wunsch, nicht nur zu verhindern, dass ein fehlerhaft arbeitender Netzwerk-Knoten außerhalb der ihm zugeordneten Zeitschlitzze auf das Netzwerk zugreift, sondern auch zu erkennen, dass der Knoten

fehlerhaft arbeitet. Dazu sind in bekannten Systemen die Buswächter der Netzwerk-Knoten so ausgelegt, dass in ihnen auch eine Fehler-Erkennungsfunktion realisiert ist. Dabei vergleicht der Buswächter das Auftreten einer Sendeanforderung der Kommunikationseinheit mit der aktuellen Position im eigenen Zugriffsplan. Wird durch den
5 Buswächter festgestellt, dass eine Sendeanforderung zu einem Zeitpunkt vorliegt, für den der Zugriffszeitplan des zugeordneten Netzwerk-Knotens keine Übertragung vorsieht, so übermittelt der Buswächter diesen Fehlerzustand an eine übergeordnete Kontrolleinheit. Zusätzlich kann das System so ausgelegt sein, dass der Zugang des Netzwerkknos zum Netzwerk senderseitig gesperrt wird, da eine Abweichung in den
10 Zugriffszeitplänen der Kommunikationseinheit und des Buswächters durch den Buswächter festgestellt wurde.

Bei dieser Konstellation ergeben sich jetzt doch bereits durch die Tatsache, dass die Kommunikationseinheit das Steuersignal, welches eine Sendeanforderung anzeigt,
15 sowohl an den Bustreiber als auch an den Buswächter weiterreicht, vielfältige Angriffspunkte für mögliche Beeinträchtigung des Systemverhaltens durch den Einfluss von Fehlern.

Der Buswächter verwendet zur Überwachung dasjenige Steuersignal der Kommunikationseinheit, dass auch an den Bustreiber weitergegeben wird. Arbeitet der Buswächter fehlerhaft, kann dieses Steuersignal seinerseits gestört werden und es kann eine fehlerhafte Sendeanforderung durch den Buswächter an den Bustreiber weitergegeben werden, die zur Aktivierung des Bustreiber, d.h. zum Medienzugriff führt.
20

25 Ferner muss für einen Buswächter, der selbst einen Teil der Fehlererkennung übernimmt, sichergestellt sein, dass der Buswächter jederzeit seine Funktion wahrnimmt oder zumindest ein Funktionsausfall erkannt wird.

Es ist Aufgabe der Erfindung, einen Netzwerk-Knoten, der eingangs genannten Art
30 anzugeben, bei dem neben einer Fehlerunterdrückung auch eine möglichst sichere Fehlererkennung stattfindet.

Diese Aufgabe ist erfindungsgemäß durch die Merkmale des Patentanspruches 1 gelöst:

Netzwerk-Knoten mit einer Kommunikationseinheit, welche zur Implementation eines
5 Kommunikationsprotokolls zur Kommunikation mit anderen Netzwerk-Knoten über ein
Kommunikationsmedium vorgesehen ist, und einem Buswächter, welche jeweils unab-
hängig voneinander ein in einem Konfigurationsdatensatz enthaltenes identisches
Zugriffszeitschema abarbeiten und welche jeweils gemäß dem Zugriffszeitschema ein
10 Freigabesignal für einen in dem Netzwerk-Knoten vorgesehenen Bustreiber zur Verfü-
gung stellen, der diese beiden Signale auswertet und bei Nicht-Übereinstimmung beider
Freigabesignale den Zugriff des Netzwerk-Knotens auf das Kommunikationsmedium
sperrt.

In dem erfindungsgemäßen Netzwerk-Knoten sind eine Kommunikationseinheit, ein
15 Bustreiber und ein Buswächter vorgesehen. Die Kommunikationseinheit dient zur
Abarbeitung eines Kommunikationsprotokolls, gemäß dessen eine Kommunikation mit
anderen Netzwerk-Knoten, die über ein Kommunikationsmedium miteinander gekop-
pelt sind, möglich ist. Der Buswächter stellt eine unabhängige Instanz dar, die eine
zweite Information über das Zugriffszeitschema zur Verfügung stellt. Der Bustreiber
20 bildet, neben seiner Funktion des physikalischen Netzwerkanschlusses, eine dritte
Instanz zur Konsistentprüfung zwischen dem Zugriffsverhalten der Kommunikati-
onseinheit und dem Buswächter.

In dem erfindungsgemäßen Netzwerk-Knoten sind die Kommunikationseinheit und der
25 Buswächter, die beide extern konfigurierbar sind, mit einem Konfigurationsdatensatz
geladen. Aus dem Konfigurationsdatensatz lässt sich unter anderem ein Zugriffszeit-
schema ableiten, welches für den Netzwerk-Knoten, in dem die Kommunikationseinheit
und der Buswächter vorgesehen sind, Zeitschlitzte vorgibt, in denen dieser Netzwerk-
Knoten auf das Kommunikationsmedium zugreifen darf. Während der übrigen Zeiten
30 darf der Netzwerk-Knoten nicht auf das Kommunikationsmedium zugreifen, also nicht
senden.

Dieser Mechanismus ist dazu vorgesehen, sicherzustellen, dass nur jeweils ein Netzwerk-Knoten in einem Netzwerk zu einem bestimmten Zeitpunkt aktiv ist, d.h. durch einen Sendevorgang das Kommunikationsmedium belegt.

5

Das in dem Konfigurationsdatensatz enthaltene Zugriffsschema wird unabhängig voneinander sowohl in der Kommunikationseinheit wie auch in dem Buswächter abgearbeitet. Im Gegensatz zu nach dem Stande der Technik bekannten Lösungen, liefern sowohl Kommunikationseinheit wie auch Buswächter unabhängig voneinander jeweils ein

10 Freigabesignal, welches diejenigen Zeiten signalisiert, in denen der Netzwerk-Knoten, in dem die beiden Einheiten vorgesehen sind, gemäß dem Zugriffszeitschema aktiv sein darf, das heißt, senden darf. Diese beiden Freigabesignale sind grundsätzlich redundant, wodurch eine zusätzliche Fehlersicherheit erzielt wird.

15 Die Auswertung dieser beiden Freigabesignale wird im Bustreiber durchgeführt, dem diese beiden Signale zur Verfügung gestellt werden. Der Bustreiber wertet beide Signale aus. Grundsätzlich sollten bei einwandfreier Arbeitsweise des Netzwerk-Knotens beide Freigabesignale jeweils gleich aktiv bzw. nicht aktiv sein. In diesem Falle liegt kein Störfall vor. Stimmen jedoch die beiden Freigabesignale nicht
20 überein, so liegt ein Fehlerfall vor. In diesem Falle sperrt der Bustreiber den Zugriff des Netzwerk-Knotens auf das Kommunikationsmedium.

Durch dieses Konzept des erfindungsgemäßen Netzwerk-Knotens wird diejenige Komponente innerhalb des Netzwerk-Knotens, nämlich der Bustreiber, der auch die

25 physikalische Anbindung des Netzwerk-Knotens an das Kommunikationsmedium vornimmt, in die Fehlererkennung einbezogen. Somit erkennt der erfindungsgemäße Netzwerk-Knoten einen fehlerhaften Zugriff im Bustreiber und damit an der Stelle innerhalb des Netzwerk-Knotens, an der auch die entsprechenden Maßnahmen im Falle eines Fehlers eingeleitet werden müssen. Damit wird in einem Fehlerfalle sichergestellt,
30 dass auch bei fehlerhaft arbeitender Kommunikationseinheit oder fehlerhaft arbeitendem Buswächter die ursprüngliche Funktion der Fehlererkennung und Fehlerbehand-

lung, das heißt, das Sperren eines Zugriffs des Netzwerk-Knotens auf das Kommunikationsmedium gewährleistet ist.

5 Gemäß einer Ausgestaltung der Erfindung nach Anspruch 2 kann die Kommunikationseinheit neben dem oben beschriebenen Freigabesignal auch ein Sendeanforderungssignal an den Bustreiber liefern, der seine Sendestufe nur dann aktiviert, wenn keine Sperrung in Folge der Auswertung der beiden Freigabesignale vorliegt. Somit wird ein Zugriff auf das Kommunikationsmedium tatsächlich nur dann ausgelöst, wenn auch eine Sendeanforderung durch die Kommunikationseinheit vorliegt. Eine solche Sendeanforderung kann jedoch nur dann zu einer Aktivierung der Sendestufen führen, wenn
10 die Auswertung der beiden Freigabesignale keinen Fehler ergeben hat.

Die beiden Freigabesignale können vorteilhaft, wie gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung nach Anspruch 3 vorgesehen ist, zueinander invertiert
15 kodiert sein. Damit kann der Einfluss eines sogenannten Common-Mode-Fehlers bei der Fehlererkennung unterdrückt werden. Die Freigabesignale werden weiterhin im Bustreiber auf die Konsistenz der in ihnen enthaltenen Freigabeinformation geprüft, wobei jetzt die spezielle Kodierung beachtet werden muss.

20 In Folge der Abarbeitung des Zugriffszeitschemas in zwei unterschiedlichen Einheiten können geringfügige zeitliche Verschiebungen bzw. Jitter auftreten. Um bei der Fehlererkennung derartige Einflüsse auszuschließen, ist gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung nach Anspruch 4 vorgesehen, das bei der Auswertung der beiden Freigabesignale ein Tiefpassfilter eingesetzt wird, das kurzzeitige Differenzen der
25 beiden Freigabesignale unterdrückt, so dass solche Differenzen nicht zu einer Fehlererkennung führen.

Wie gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung nach Anspruch 5 vorgesehen ist, kann ein solches Tiefpassfilter vorteilhaft konfigurierbar ausgestaltet sein, um den
30 erlaubten Versatz der beiden Freigabesignale bzw. deren Jitter konfigurierbar gestalten zu können.

Wie gemäß weiteren Ausgestaltungen der Erfindung nach Ansprüchen 6 und 7 vorgesehen ist, kann die in dem Bustreiber erzeugte Zustandserkennung nach außen signalisiert werden, beispielsweise an eine übergeordnete Kontrolleinheit des betroffenen

5 Netzwerk-Knotens. Eine derartige nach außen signalisierte Fehlerzustandskennung kann vorteilhaft auch von außen rücksetzbar sein, um den Netzwerk-Knoten wieder in Betrieb zu setzen.

Der oben beschriebene Netzwerk-Knoten kann vorteilhaft in einem Netzwerk vorgesehen

10 sein, in dem mehrere Netzwerk-Knoten über das Kommunikationsmedium miteinander kommunizieren. Dabei ist dann für jeden Netzwerk-Knoten ein individuelles Zugriffszeitschema vorgesehen, so dass nur einer der Netzwerk-Knoten jeweils auf das Kommunikationsmedium aktiv zugreifen, das heißt, senden kann.

15 Ein solches Netzwerk kann vorteilhaft, wie gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung nach Anspruch 10, so ausgelegt sein, dass es redundante Netzwerkkanäle aufweist. In diesem Falle sind in jedem Netzwerk-Knoten jedem Netzwerkkanal je ein Buswächter sowie ein Bustreiber zugeordnet, so dass für jeden Übertragungskanal individuell eine Fehlererkennung erfolgen kann.

20

Nachfolgend wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 ein Blockschaltbild eines erfindungsgemäßen Netzwerk-Knotens und

25 Figur 2 ein Schaltbild eines Bustreibers des Netzwerk-Knotens gemäß Figur 1.

Figur 1 zeigt ein Blockschaltbild eines erfindungsgemäßen Netzwerk-Knotens 1 mit einer Kommunikationseinheit 2. Neben der Kommunikationseinheit 2 ist ein Buswächter 3 vorgesehen.

30

Sowohl die Kommunikationseinheit 2 wie auch der Buswächter 3 sind von extern mit

Konfigurationsdatensätzen konfigurierbar.

Es ist ferner ein Bustreiber 4 vorgesehen, mittels dessen ein Zugriff auf ein Kommunikationsmedium 5 möglich ist. Über das Kommunikationsmedium 5 kann der Netzwerk-
5 Knoten 1 mit anderen, in der Figur nicht dargestellten Netzwerk-Knoten gekoppelt sein.

Die Kommunikationseinheit 2 ist primär dazu vorgesehen, ein Kommunikationsprotokoll abzuarbeiten. Ein solches Kommunikationsprotokoll steuert die Art der Kommunikation der Netzwerk-Knotens 1 mit anderen Netzwerk-Knoten über das Übertragungs-
10 medium 5.

In einem solchen Kommunikationsprotokoll kann beispielsweise vorgesehen sein, dass für jeden Netzwerk-Knoten nur bestimmte Zeitschlitzze, in denen er auf das Kommunikationsmedium 5 zugreifen darf, vorgesehen sind. Außerhalb dieser Zeitschlitzze darf
15 der Netzwerk-Knoten nicht auf das Kommunikationsmedium 5 aktiv zugreifen, das heißt, außerhalb der ihm gemäß dem Zugriffszeitschema zugeordneten Zeiten darf der Netzwerk-Knoten nicht das Kommunikationsmedium 5 durch eine Sendeaktivität belegen.

20 Dieses Zugriffszeitschema ist in dem erfindungsgemäßen Netzwerk-Knoten 1 in einem Konfigurationsdatensatz enthalten, der sowohl der Kommunikationseinheit 2 wie auch dem Buswächter 3 extern zugeführt worden ist. Die Kommunikationseinheit 2 und der Buswächter 3 arbeiten unabhängig voneinander dieses Zugriffszeitschema ab, das heißt, sie stellen für jeden aktuellen Zeitpunkt fest, ob der Netzwerk-Knoten 1 aktiv auf das
25 Übertragungsmedium 5 zugreifen darf oder nicht. Sowohl die Kommunikationseinheit 2 wie auch der Buswächter 3 liefern entsprechende Freigabesignale an den Bustreiber 4. Nur wenn diese Freigabesignale übereinstimmen ist sichergestellt, dass der Netzwerk-Knoten 1 gemäß dem Zugriffszeitschema auf das Kommunikationsmedium 5 zugreifen darf. Sind die beiden Freigabesignale hingegen nicht identisch, sperrt der Bustreiber 4
30 den Zugriff des Netzwerk-Knotens auf das Kommunikationsmedium 5, da in diesem Falle ein Fehler vorliegt. Ein solcher Fehler kann verschiedene Gründe haben, entschei-

dend für den Bustreiber ist, dass nicht mehr sichergestellt ist, dass die Kommunikationseinheit 2 und der unabhängige Buswächter 3 eine konsistente Freigabeinformation liefern.

- 5 Da der Bustreiber 4 diejenige Einheit in dem Netzwerk-Knoten 1 ist, die unmittelbar auf das Kommunikationsmedium 5 zugreift, wird durch diese Ausgestaltung des Netzwerk-Knotens sichergestellt, dass diejenige Einheit, die den unmittelbaren Zugriff auf das Kommunikationsmedium 5 hat sowohl die Fehlererkennung vornimmt, wie auch ihrerseits im Falle eines Fehlers den Zugriff sperrt. Damit werden weitere
- 10 Fehlerquellen durch die Kommunikation bzw. Interaktion zwischen mehrerer Einheiten bei der Fehlererkennung ausgeschlossen.

Figur 2 zeigt als Ausführungsbeispiel ein detaillierteres Schaltbild des Bustreibers 4 des Netzwerk-Knotens 1 gemäß Figur 1.

15

Figur 2 zeigt, dass in dem Buswächter 4 eine Vergleichsstufe 6 vorgesehen ist, die einerseits das von dem Buswächter 3, der in Figur 2 nicht dargestellt ist, gelieferte Freigabesignal BGEN zugeführt wird. Ferner wird der Vergleichsstufe 6 das Freigabesignal CCEN der Kommunikationseinheit 2 gemäß Figur 1 zugeführt.

20

Da gegebenenfalls die Kommunikationseinheit 2 bzw. der Buswächter 3 des Netzwerk-Knotens 1 gemäß Figur 1 mit geringfügigen Zeitversetzen arbeiten können oder da in deren Freigabesignalen BGEN bzw. CCEN gegebenenfalls Jitter auftreten kann, kann in dem Ausgangssignal der Vergleichsstufe 6 kurzzeitig ein Fehler signalisiert werden,

- 25 obwohl tatsächlich kein Fehler vorliegt. Um derartige Zeitversatz- oder Jittereinflüsse auszuschließen, ist der Vergleichsstufe 6 ein Tiefpassfilter 7 nachgeschaltet, dass diese kurzzeitigen fälschlichen Fehlermeldungen unterdrückt. Das Tiefpassfilter 7 kann vorteilhaft bezüglich seiner Filterfunktion variabel ausgelegt sein, um eine Anpassung an verschiedene mögliche Zeitversätze bzw. Jitter vornehmen zu können.

30

Das tiefpassgefilterte Ausgangssignal des Tiefpassfilters 7 gelangt an eine Fehler-

Zustandsmaschine 8, bei der es sich im wesentlichen um ein aus zwei invertierenden UND-Gatter 12 und 13 aufgebauten FlipFlop (sogenanntes asynchrones RS-FlipFlop) handelt. Dem Setz-Eingang (S_INV) des FlipFlops wird das tiefpassfilterte Ausgangssignal des Tiefpassfilters 7 zugeführt.

5

Treten somit in dem Ausgangssignal des Tiefpassfilters 7 Zustände auf, die einen Fehler signalisieren, so wird die Fehler-Zustandsmaschine 8 bzw. das in ihr vorgesehene FlipFlop gesetzt.

- 10 Das durch die Vergleichsstufe 6 des Bustreibers 4 gemäß Figur 2 gelieferte Ausgangssignal ist bezogen auf die Auswirkungen auf die Fehler-Zustandsmaschine 8 immer dann inaktiv (logisch ,1' Pegel), wenn diese beiden Freigabesignale identisch sind. In diesem Falle liegt kein Fehler vor. Wird eine Abweichung der beiden Freigabesignale BGEN und CCEN gegeneinander festgestellt, so wird das Ausgangssignal der
- 15 Vergleichsstufe 6 bezogen auf die Auswirkungen auf die Fehler-Zustandsmaschine 8 aktiviert (logisch ,0' Pegel), d.h. ein Fehler signalisiert.

- Für dieses Ausführungsbeispiel wird davon ausgegangen, dass der Ausgangszustand (Initialzustand) der Fehler-Zustandsmaschine 8 derart ist, dass am Ausgang Q_INV
- 20 logisch ,1' Pegel anliegt, d.h. kein Fehler erkannt ist. In einer tatsächlichen Schaltungsrealisierung muss dies für ein asynchrones FlipFlop durch eine entsprechende Ansteuerung des Reset-Eingangs (R_INV) gewährleistet werden, die in Figure 2 nicht gezeigt ist.

- 25 In dem Ausführungsbeispiel gemäß Figur 2 wird der invertierte Ausgang Q_INV der Fehler-Zustandsmaschine 8 ausgewertet und einem Eingang eines UND-Gatter 9 zugeführt. Dem anderen Eingang des UND-Gatter 9 wird ein von der Kommunikationseinheit 2 des Netzwerk-Knotens gemäß Figur 1 geliefertes Sende-Anforderungssignal TXEN zugeführt. Da das Ausgangssignal der Fehler-Zustandsmaschine 8 invertiert ist,
- 30 hat dieses Signal im fehlerfreien Zustand hohen (logisch ,1') Pegel, das heißt, das Sende-Anforderungssignal TXEN gelangt an den Ausgang des UND-Gatter 9. Liegt

hingegen ein Fehlerfall vor, so hat das Ausgangssignal der Fehler-Zustandsmaschine 8 niedrigen (logisch ,0') Pegel, so dass gegebenenfalls auftretende Sende-Anforderungssignale unterdrückt werden.

- 5 Im Ergebnis tritt an dem Ausgang des UND-Gatter 9 nur dann ein Aktivierungspegel (logisch '1') auf, wenn einerseits kein Fehler vorliegt, andererseits aber das Sende-Anforderungssignal TXEN signalisiert, das gesendet werden soll. Dieses Signal gelangt an einen Steuereingang 11 eines Sendeverstärkers 10.
- 10 Dem Sendeverstärker 10 wird eingangsseitig ein Datensignal TXD zugeführt, das gesendet werden soll. Dazu weist der Sendeverstärker beispielsweise für die differenzielle Leitungsübertragung einen nicht invertierenden und einen invertierenden Ausgang auf, welcher mit zwei Leitungen des Kommunikationsmediums 5 gekoppelt ist.
- 15 Aufgrund der oben beschriebenen Zusammenhänge kann also ein Senden von Daten mittels des Sendeverstärkers 10 nur dann erfolgen, wenn kein Fehler vorliegt und andererseits eine Sendeanforderung von der Kommunikationseinheit 2 gegeben wird.

- Durch die Ausgestaltung des Netzwerk-Knotens einerseits und durch die Fehlerauswertung in dem Bustreiber 4 des Netzwerk-Knotens 1 andererseits wird erreicht, dass in derjenigen Einheit des Netzwerk-Knotens 1, mittels deren ein aktives Zugreifen auf das Kommunikationsmedium erfolgt, nämlich in dem Bustreiber 4, auch eine Fehlerauswertung erfolgt. Es wird somit unmittelbar in dieser Einheit die Fehlererkennung und die
-
- 20 ~~Maßnahme zur Unterdrückung der weiteren Ausbreitung der Fehlerfolge~~
 - 25 vorgenommen. Darüber hinaus wird durch die unabhängige Abarbeitung des Zugriffszeitschemas in der Kommunikationseinheit 2 und dem Buswächter 3 eine Redundanz bei der Auswertung erzielt.

PATENTANSPRÜCHE

1. Netzwerk-Knoten (1) mit einer Kommunikationseinheit (2), welche zur Implementation eines Kommunikationsprotokolls zur Kommunikation mit anderen Netzwerk-Knoten über ein Kommunikationsmedium (5) vorgesehen ist, und einem Buswächter (3), welche jeweils unabhängig voneinander ein in einem Konfigurations-
- 5 datensatz enthaltenes Zugriffszeitschema abarbeiten und welche jeweils gemäß dem Zugriffszeitschema ein Freigabesignal für einen in dem Netzwerk-Knoten (1) vorgesehenen Bustreiber (4) zur Verfügung stellen, der diese beiden Signale auswertet und bei Nicht-Übereinstimmung beider Freigabesignale den Zugriff des Netzwerk-
- 10 Knotens (1) auf das Kommunikationsmedium (5) sperrt.
2. Netzwerk-Knoten nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
- dass die Kommunikationseinheit (2) zusätzlich ein Sendeanforderungssignal an den Bustreiber (4) liefert, in Abhängigkeit dessen der Bustreiber (4) seine Sendestufe (10)
- 15 aktiviert, sofern nicht eine Sperrung des Zugriffs auf das Kommunikationsmedium (5) vorliegt.
3. Netzwerk-Knoten nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
- 20 dass die Freigabesignale der Kommunikationseinheit (2) und des Buswächters (3) zueinander invertiert kodiert sind.

4. Netzwerk-Knoten nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass in dem Bustreiber (4) die Auswertung der beiden Freigabesignale unter Einfluss
eines Tiefpassfilters (7) vorgenommen wird.

5

5. Netzwerk-Knoten nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Tiefpassfilter (7) konfigurierbar gestaltet ist.

10 6. Netzwerk-Knoten nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass eine in dem
Bustreiber (4) erzeugte Fehlerzustandserkennung extern rücksetzbar ist.

7. Netzwerk-Knoten nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,

15 dass eine in dem Bustreiber (4) erzeugte Fehlerzustandserkennung nach außen
signalisiert wird.

8. Netzwerk-Knoten nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,

20 dass der Buswächter (3) und der Bustreiber (4) in einer Einheit integriert sind.

9. Netzwerk mit Netzwerk-Knoten gemäß einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei die
Netzwerk-Knoten (1) über das Kommunikationsmedium (5) miteinander kommuni-
zieren.

25

10. Netzwerk gemäß Anspruch 9, in welchem redundante Netzwerkkanäle vorgesehen
sind, wobei in jedem Netzwerk-Knoten (1) jedem Netzwerkkanal je ein Buswächter (3)
sowie ein Bustreiber (4) zugeordnet sind.

11. Bustreiber (4) für einen Netzwerk-Knoten (1), welcher zur Kommunikation mit anderen Netzwerk-Knoten über ein Kommunikationsmedium (5) vorgesehen ist, wobei der Bustreiber zwei Freigabesignale auf Gleichheit der Freigabeinformation auswertet, die ihm von zwei gesonderten, in dem Netzwerknoten vorgesehenen
- 5 Einheiten (2,3) zur Verfügung gestellt werden, welche jeweils unabhängig voneinander ein Zugriffszeitschema abarbeiten, und wobei der Bustreiber bei Nicht-Übereinstimmung beider Freigabesignale den Zugriff des Netzwerk-Knotens (1) auf das Kommunikationsmedium (5) sperrt.

ZUSAMMENFASSUNG

Netzwerk-Knoten

- Netzwerk-Knoten (1) mit einer Kommunikationseinheit (2), welche zur Implementation eines Kommunikationsprotokolls zur Kommunikation mit anderen Netzwerk-Knoten
- 5 über ein Kommunikationsmedium (5) vorgesehen ist, und einem Buswächter (3), welche jeweils unabhängig voneinander ein in einem Konfigurationsdatensatz enthaltenes identisches Zugriffszeitschema abarbeiten und welche jeweils gemäß dem Zugriffszeitschema ein Freigabesignal für einen in dem Netzwerk-Knoten (1) vorgesehenen Bus-
- 10 treiber (4) zur Verfügung stellen, der diese beiden Signale auswertet und bei Nicht-Übereinstimmung beider Freigabesignale den Zugriff des Netzwerk-Knotens (1) auf das Kommunikationsmedium (5) sperrt.

Figur 1

1/1

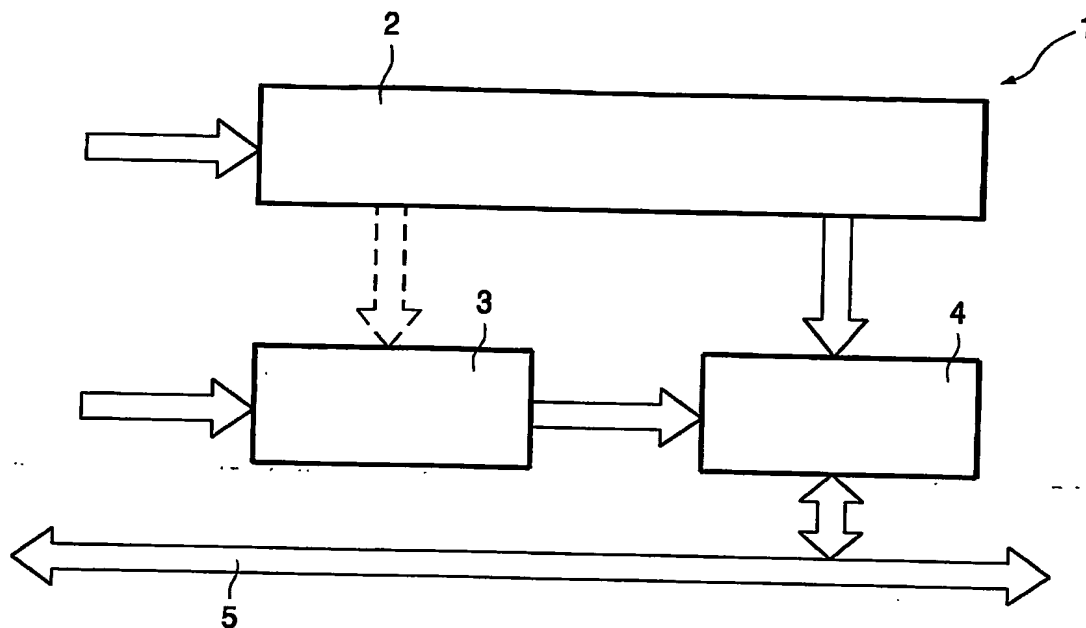


FIG. 1

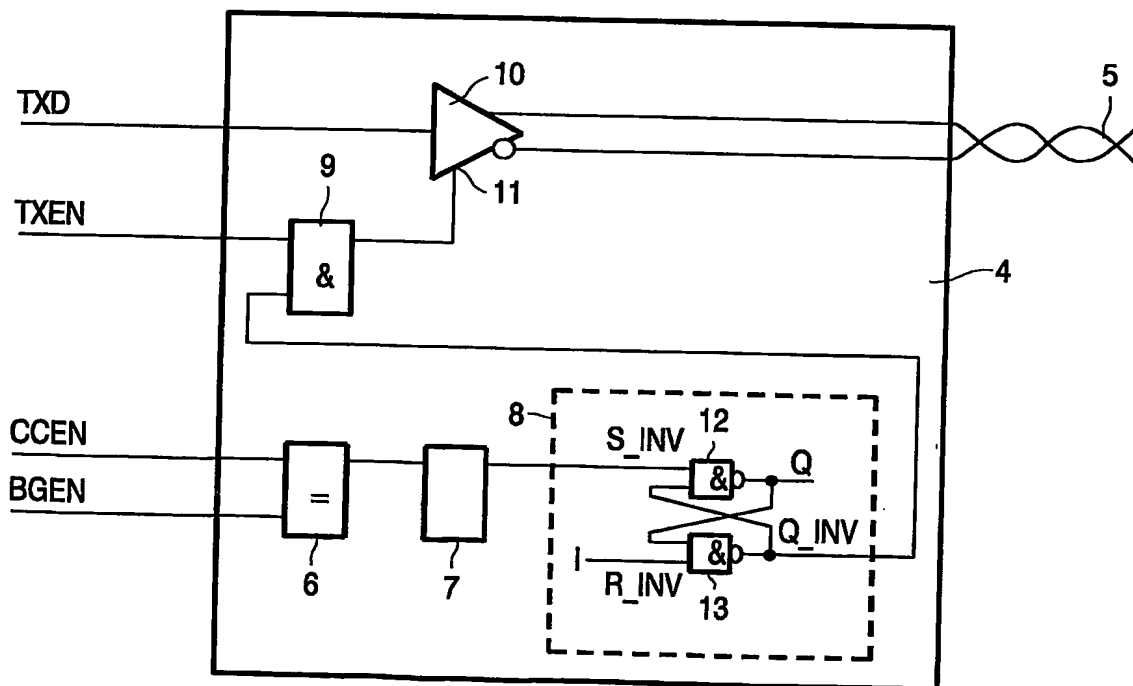
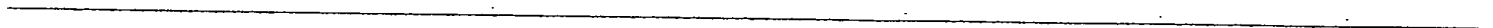


FIG. 2

PCT/IB2004/001326



This Page is inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLORED OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REPERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images
problems checked, please do not report the
problems to the IFW Image Problem Mailbox**